



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 05 749 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**B 60 K 41/24**  
B 60 K 41/02

⑳ Aktenzeichen: 101 05 749.0  
㉔ Anmeldetag: 8. 2. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 14. 8. 2002

**DE 101 05 749 A 1**

㉑ **Anmelder:**  
MAN Nutzfahrzeuge AG, 80995 München, DE

㉒ **Erfinder:**  
Ostermayer, Michael, 86561 Aresing, DE; Drimml, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 85757 Karlsfeld, DE; Schaller, Karl Viktor, Dr.-Ing., 82194 Gröbenzell, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:**

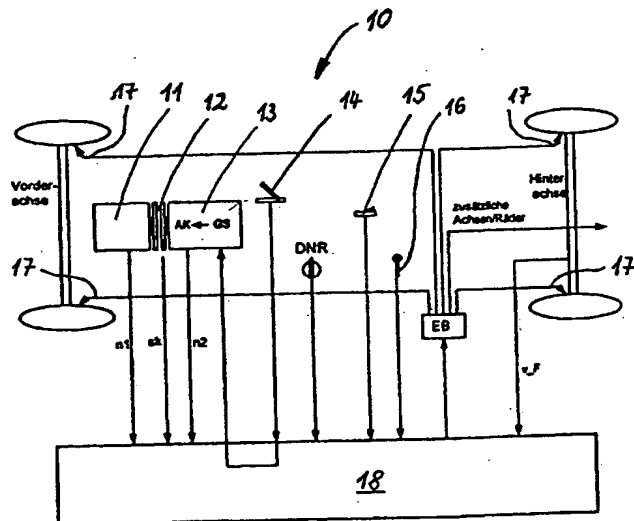
DE	40 03 866 C2
DE	35 16 143 C2
DE	33 34 724 C2
DE	38 23 387 A1
EP	03 75 162 B1
EP	08 39 684 A1
EP	03 92 732 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung für ein erleichtertes Rangieren in einem Nutzfahrzeug**

⑤⑦ **Verfahren für ein erleichtertes Rangieren (Rangierhilfe)** in einem Nutzfahrzeug, mit einem automatisiert schaltenden Schaltgetriebe, mit einer Schalteinrichtung (DNR), in der die Fahrzeugbetriebszustände Vorwärtsfahrt (D), Fahrzeugstillstand (N), Rückwärtsfahrt (R) und gegebenenfalls Rangierschaltungen (RM, DM) schaltbar sind, mit einer elektronisch regelbaren Reibungsbremse (EB), mit einer automatisch betätigbaren und geregelten Kupplungseinrichtung (AK), die auch einen Kupplungsweggeber (Weg = sk) aufweist, mit einem elektrischen Fahrpedal, mit mindestens einem Sensor an einem Fahrzeugrad zur Erfassung der Raddrehzahl, mit einer Einrichtung zur Erfassung des Beladungszustandes des Fahrzeuges und mit einem Bordrechner oder gleichwertigen Rechner, dadurch gekennzeichnet, dass bei aktivierter Rangierhilfe (RMB, DMB) des Fahrzeuges, abhängig von der Stellung des Fahrpedals (14) und dem Beladungszustand des Fahrzeuges, Kupplung (12) und Betriebsreibungsbremse (17) durch Signale des Bordrechners (18) gleichzeitig und aufeinander abgestimmt automatisch betätigt werden.



**DE 101 05 749 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 39 23 387 A1 ist eine Anordnung zur Steuerung einer automatisch betätigbaren Reibungskupplung im Rangierbetrieb bekannt. Bei dieser Anordnung wird, wenn durch einen Schalter auf Rangierbetrieb geschaltet ist, der Leistungsbereich der Brennkraftmaschine begrenzt und der Kupplungsstellantrieb in eine drehmomentübertragende Zwischenstellung zwischen voll eingekuppelt und vollständig ausgekuppelt gebracht. Damit kann das Fahrzeug mit schleifender Kupplung bewegt werden.

[0003] Aus der DE 39 18 428 C2 ist eine Anordnung zur Steuerung einer ein- und ausrückbaren Kupplung bekannt. Bei dieser Anordnung muss der Fahrer während eines Rangiermanövers oder nach einem Fahrzeugstillstand die Bremse betätigen, wenn dies nicht der Fall ist, so wird nach wenigen Sekunden die Brennkraftmaschine abgestellt und/oder das Schaltgetriebe in eine neutrale Position gebracht. Der Fahrer wird dadurch aufgefordert, seine Bremsbereitschaft der automatisch betätigten Kupplung mitzuteilen.

[0004] Aus der DE 34 21 387 A1 ist eine Kupplungssteuerung für den Rangierbetrieb bekannt. Durch die Betätigung des Rangierschalters wird das Fahrpedal vom Drehzahlregler des Motors abgekuppelt und eine Rangierschaltung durchgeführt, bei der eine fest vorgegebene Motordrehzahl, vorzugsweise die Leerlaufdrehzahl, eingestellt wird und durch die Betätigung des Fahrpedals die Kupplung gesteuert wird.

[0005] Das am häufigsten auftretende Problem bei Lkws ist das Anhalten an Laderampen. Hier muss sehr genau angehalten werden, ohne an der Laderampe anzufahren. Ein Anfahren an die Laderampe kann Beschädigungen am Fahrzeug zur Folge haben. Wenn man aber zu weit von der Laderampe entfernt bleibt, wird das Be- und Entladen des Fahrzeuges zunehmend schwieriger.

[0006] Hinzu kommt, dass gerade an Laderampen Bodenunebenheiten vorhanden sind, die entweder ein ungewolltes Hinrollen zur Laderampe oder ein Wegrollen von dieser des Fahrzeuges zur Folge hat.

[0007] Aber auch bei Baustellenfahrzeugen ist ein Rangieren in oft schwierigem Gelände und auch ein sehr genaues Rangieren erforderlich.

[0008] Weiterhin müssen Sattelzugmaschinen öfters den Auflieger oder Gliederzüge den Anhänger wechseln, was ein punktgenaues Rangieren erfordert.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, ein punktgenaues Rangieren zu ermöglichen und trotzdem den Fahrer von Pedalbetätigungen während des Rangierens zu entlasten.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Verfahrens nach Anspruch 1 und der Vorrichtung nach Anspruch 10 gelöst.

[0011] Dadurch, dass ein Rangierbetrieb möglich ist, in welchem, abhängig von der Stellung des Fahrpedals, Kupplung und Betriebsreibungsbremse durch Signale des Bordrechners gleichzeitig und aufeinander abgestimmt automatisch betätigt werden, wird ein genaues und für den Fahrer ein leichtes Rangieren möglich.

[0012] Die Rangierhilfe ist entweder über zwei weitere Schaltstellungen (RMB/DMB) oder anstatt der bisherigen Schaltstellungen (RM, DM) der Schalteinrichtung (DNR) oder über den Schalter zum Schalten des Bremsomaten aktivierbar, wobei die Rangierhilfe nur bis zu einer maximalen Geschwindigkeit von z. B. 6 km/h aktivierbar ist. Wenn das Fahrzeug bei einem Rangiermanöver die Grenzgeschwindigkeit überschreitet, wird die Rangierhilfe durch Signale aus dem Bordrechner abgeschaltet und bei geringer Unter-

schreitung der Grenzgeschwindigkeit wieder aktiviert.

[0013] Nach dem Aktivieren der Rangierhilfe durch Betätigen des DNR Schalters nach RMB oder DMB und bei nicht betätigtem Fahrpedal wird zunächst die Kupplung geöffnet und durch das automatisiert schaltende Schaltgetriebe der kleinste Rückwärts- oder Vorwärtsgang eingelegt, je nach dem, welche Schaltstellung (RMB oder DMB) eingestellt wurde.

[0014] Während dieses Vorganges wird durch Signale aus dem Bordrechner an die elektronische Bremsanrichtung die Betriebsreibungsbremse eingelegt und dies mit einem Bremsdruck, der abhängig vom Beladungszustand des Fahrzeuges ist. Bei leerem Fahrzeug wird ein niedrigerer Bremsdruck als bei beladenem Fahrzeug eingesteuert.

[0015] Der Beladungszustand des Fahrzeuges muss dem Bordrechner bekannt sein und kann z. B. über das Beschleunigungsverhalten des Fahrzeuges im Verhältnis zur eingespritzten Treibstoffmenge ermittelt werden.

[0016] Die Kupplungsbetätigung erfolgt durch Signale aus dem Bordrechner, abhängig von der Stellung des Fahrpedals.

[0017] Wenn das Fahrpedal nicht betätigt ist, ist die Kupplung ganz geöffnet, die Betriebsreibungsbremse aber mit dem beladungsabhängigen Maximaldruck eingesteuert.

[0018] Der Bordrechner hält durch Signale an die Einspritzeinheit, z. B. an die EDC, den Dieselmotor auf seiner unteren Leerlaufdrehzahl, so, dass bei Abnahme von äußeren Drehmomenten die Einspritzmenge von der EDC entsprechend geändert wird.

[0019] Das Verhältnis Kupplungsweg zu Bremsdruck ist nicht linear. Weiterhin ist der von der elektronischen Bremse durch Signale aus dem Bordrechner eingesteuerte Bremsdruck von der Beladung abhängig, Kurven A und B.

[0020] Die Kurve A betrifft ein nicht beladenes und die Kurve B ein vollbeladenes Fahrzeug.

[0021] Zwischen den beiden Kurven A und B kann man eine Kurvenschar oder nur eine, zwei oder drei Kurven legen, die entsprechenden Beladungszuständen zugeordnet sind, abhängig davon, wie genau man das System haben will und welche Rechnerkapazität im Bordrechner zur Verfügung gestellt werden kann.

[0022] Durch die Einstellungen nach den genannten Kurven wird erreicht, dass

- ein sicheres Halten ohne und mit Beladung,
- ein sicheres Halten im Gefälle oder in der Steigung,
- ein sicheres Halten auch bei starken Bodenunebenheiten und
- ein längsruckfreies Wiederwegfahren des Fahrzeuges sichergestellt ist.

[0023] Die Kurven A und B sind im Versuch ermittelte Kurven, die, abhängig von Fahrzeugtyp wie Verteiler-, Baustellen- oder Fernverkehrslastwagen, unterschiedlich sind.

[0024] Die genannten Kurven können in der EOL (END OF LINE), abhängig von Fahrzeugtyp und dem Kundenwunsch, eingegeben werden.

[0025] Bei Betätigung des Fahrpedals wird die Kupplung teilweise geschlossen, z. B. auf den Wert sk2 und damit auf einen schleifenden, drehmomentübertragenden Zustand gebracht, und der Bremsdruck in der Betriebsreibungsbremse abgesenkt, z. B. auf bd2, so dass das Fahrzeug zu Rollen beginnt. Wenn der Fahrer nicht mehr weit zum Rangierziel hat, kann er in diesem Betriebszustand an das Rangierziel heranhelfen.

[0026] In diesem Betriebszustand kann der Fahrer auch gut bei Gefälle rangieren.

[0027] Wenn das Fahrzeug in einer Steigung an das Ran-

gierziel herangefahren werden muss, muss der Fahrer das Fahrpedal mehr niederdrücken. Der Wert der Fahrpedalstellung wird dem Bordrechner mitgeteilt und dieser gibt ein Signal, dass der Kupplungseinrückweg z. B. sk1 dem gewünschten Drehmoment entspricht, wenn gleichzeitig der Bremsdruck bd1 an der Betriebsreibungsbremse anliegt. Der Bremsdruck bd ist niedriger, je höher die Drehmomentanforderung durch den Fahrer ist. Somit wird automatisch auch das Rangieren in einer Steigung berücksichtigt.

[0028] Wenn durch das Fahrpedal das maximal zulässige bzw. mögliche Drehmoment angefordert wird, schließt sich die Kupplung, Kupplungsweg sk0 und löst sich die Betriebsreibungsbremse, Bremsdruck bd0.

[0029] Dieser Betriebsfall kann in einer starken Steigung, oder wenn eine längere Anfahrstrecke zum Rangierziel gegeben ist, auftreten.

[0030] Wenn die Drehmomentanforderung wieder geringer wird, weil man z. B. nahe dem Rangierziel ist, wird automatisch, je nach Fahrpedalstellung und den Kurven A und B oder einer der dazwischenliegenden Kurven wieder die Betriebsreibungsbremse eingelegt.

[0031] Wenn die Handbremse eingelegt wird, wird die Rangierhilfe durch Signale aus dem Bordrechner deaktiviert, wenn die Handbremse wieder gelöst wird, wird in gleicher Weise die Rangierhilfe wieder aktiviert.

[0032] Die Rangierhilfe wirkt im Geschwindigkeitsbereich von 0 bis ca. 6 km/h, ist parametrierbar und in der EOL einbaubar.

[0033] Wenn die genannte Rangiergeschwindigkeit überschritten wird, wird die Rangierhilfe deaktiviert und umgekehrt.

[0034] Die Vorrichtung ist ein Zusammenwirken von vielen Signalen, die mehrere Einrichtungen steuern, wie dies aus der Zeichnung und der Figurenbeschreibung hervorgeht.

[0035] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Rangierhilfe schematisch dargestellt.

[0036] Es zeigen:

[0037] Fig. 1 die Schaltung,

[0038] Fig. 2 eine Schalteinrichtung DNR,

[0039] Fig. 3 ein Diagramm Bremsdruck/Kupplungsweg,

[0040] Fig. 4 ein Diagramm Fahrpedalweg/Kupplungsweg.

[0041] Die Fig. 1 zeigt den Signallauf 10 und die für die Rangierhilfe 10 erforderlichen Teile. Der Antriebsmotor 11 ist über eine Kupplung 12 mit automatischer Kupplungssteuerung AK mit dem Schaltgetriebe 13 mit automatischer Getriebschaltung GS verbunden. Über die Schalteinrichtung DNR oder den Schalter 15 (nur eines von beiden) ist das Signal für das Schalten der Rangierhilfe 10 schaltbar und geht an den Bordrechner 18. Der Bordrechner 18 gibt ein Signal an die Kupplungssteuerung AK, die die Kupplung 12 öffnet. Anschließend werden durch Signale aus dem Bordrechner 18 der kleinste Gang, rückwärts oder vorwärts, und die Betriebsreibungsbremse über die elektronische Bremse EB eingelegt. Das Fahrzeug steht bzw. bleibt stehen. Durch die Bedienung des Fahrpedals 14 und, abhängig von dessen Stellung, wird durch Signale aus dem Bordrechner, in welchem die Kurven A, B und eine dazwischenliegende Kurvenschar, die den Beladungszustand kennzeichnen, gespeichert ist, die Kupplung in einen schleifenden Zustand gebracht und der Druck in den Bremszylindern abgesenkt, so dass das Fahrzeug zu Rollen beginnt. Das Fahrzeug kann so an das Rangierziel herangefahren werden. Wenn ein ansteigendes Gelände vorhanden ist, muss der Fahrzeugführer das Fahrpedal 14 mehr niederdrücken, so dass der Bremsdruck in den Bremsen 17 abgesenkt und die Kupplung 12 mehr geschlossen wird, so dass ein größeres Antriebsmoment an den Antriebsrädern zur Verfügung

steht.

[0042] Wenn ein Gefälle vorhanden ist, so ist weniger oder kein Antriebsmoment an den Antriebsrädern erforderlich, wobei das Fahrverhalten des Fahrzeuges durch den Fahrzeugführer alleine durch das Betätigen des Fahrpedals entschieden wird.

[0043] Wenn das Rangierziel erreicht ist, läßt der Fahrzeugführer einfach das Fahrpedal los und das Fahrzeug bleibt, ob Steigung oder Gefälle oder kleine Hügel, gebremst und punktgenau stehen. Die Kupplung ist dann geöffnet.

[0044] Wenn das Fahrzeug beladen ist, wird der Bremsdruck bd6 (Fig. 3) und wenn das Fahrzeug leer ist, der Bremsdruck bd3 (Fig. 3) eingesteuert. Für dazwischenliegende Beladungszustände wird ein Bremsdruck, der zwischen bd3 und bd6 liegt, eingesteuert, wobei die Bremsdruckwerte durch Signale aus dem Bordrechner 18 an die EB gehen, die die entsprechenden Werte einsteuert.

[0045] Das Spiel zwischen Kupplungseinrückweg sk und Bremsdruck bd an den Bremszylindern 17 regelt der Bordrechner 18. Die Rangierhilfe 10 geht nur bis zu einer Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_F$  von ca. 6 km/h.

[0046] Wenn am Rangierziel die Handbremse eingelegt wird, wird die Rangierhilfe automatisch abgeschaltet und die Federspeicherbremszylinder aktiviert.

[0047] Die Fig. 2 zeigt eine Schalteinrichtung DNR. Die Rangierhilfe kann z. B. in den Stellungen RMB = rückwärts Rangieren mit Bremse und DMB = vorwärts Rangieren mit Bremse für das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung aktivierbar sein.

[0048] Es ist natürlich auch möglich, die bisher im Stand der Technik bekannten Rangiermanöverschaltungen RM, DM, die keine Rangierhilfe im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung sind, entfallen zu lassen, so dass anstatt der Schaltungen RM, DM nur die Schaltungen RMB und DMB möglich sind (nicht gezeichnet).

[0049] Die Fig. 3 zeigt ein Diagramm über die einzusteuenden Bremsdrücke bd0 bis bd6 und die dazugehörigen Kupplungswege sk0 bis sk3. Die Kurve A ist für ein unbeladenes Fahrzeug, die Kurve B für ein vollbeladenes Fahrzeug.

[0050] Die Kurven A, B bestehen aus Geraden unterschiedlicher Steigung, sie können aber auch Kurven n-ter Ordnung sein, wodurch die Regelung genauer wird.

[0051] Zwischen den Kurven A und B ist eine Kurvenschar, z. B. 2, 3, 4 oder mehr Kurven, gelegt (nicht gezeichnet), die den entsprechenden Teilbeladungszuständen des Fahrzeuges zugeordnet sind.

[0052] Die Kurven A und B werden im Versuch ermittelt, die dazwischenliegenden berechnet. Die genannten Kurven sind einem bestimmten Fahrzeugtyp zugeordnet.

[0053] Die Fig. 4 zeigt das Verhältnis Fahrpedalweg zu Kupplungsweg. Wenn das Fahrpedal 14 nicht betätigt ist, ist die Kupplung 12 ganz geöffnet, so dass kein Drehmoment übertragbar ist.

[0054] Wenn das Fahrpedal 14 vollständig niedergedrückt ist, ist die Kupplung 12 vollständig geschlossen, so dass ein maximales Drehmoment übertragbar ist.

[0055] In den dazwischenliegenden Stellungen des Fahrpedals 14 wird die Kupplung 12 in einem schleifenden Zustand gebracht, in dem nicht das maximale Drehmoment übertragbar ist.

[0056] Durch das Fahrpedal 14, das Signale über die Fahrpedalstellung an den Bordrechner 18 gibt, steuert der Bordrechner 18, wiederum durch Signale, die automatische Kupplungssteuerung AK.

1. Verfahren für ein erleichtertes Rangieren (Rangierhilfe) in einem Nutzfahrzeug, mit einem automatisiert schaltenden Schaltgetriebe, mit einer Schalteinrichtung (DNR), in der die Fahrzeugbetriebszustände Vorwärtsfahrt (D), Fahrzeugstillstand (N), Rückwärtsfahrt (R) und gegebenenfalls Rangierschaltungen (RM, DM) schaltbar sind, mit einer elektronisch regelbaren Reibungsbremse (EB), mit einer automatisch betätigbaren und geregelten Kupplungseinrichtung (AK), die auch einen Kupplungsweggeber (Weg = sk) aufweist, mit einem elektrischen Fahrpedal, mit mindestens einem Sensor an einem Fahrzeugrad zur Erfassung der Raddrehzahl, mit einer Einrichtung zur Erfassung des Beladungszustandes des Fahrzeuges und mit einem Bordrechner oder gleichwertigen Rechner, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei aktivierter Rangierhilfe (RMB, DMB) des Fahrzeugs, abhängig von der Stellung des Fahrpedals (14) und dem Beladungszustand des Fahrzeuges, Kupplung (12) und Betriebsreibungsbremse (17) durch Signale des Bordrechners (18) gleichzeitig und aufeinander abgestimmt automatisch betätigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Fahrpedal (14) über den Bordrechner (18) die Kupplungssteuerung erfolgt und der Verbrennungsmotor durch Signale des Bordrechners (18) auf der unteren Leerlaufdrehzahl gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Stellung des Fahrpedals (14) auf Leerlauf, die Betriebsreibungsbremse (17) auf einen, von der Beladung abhängigen und im Bordrechner abgelegten maximalen Bremswert (bd3, bd6) eingebremst wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis Kupplungsweg (sk) zu Bremsdruck (bd) (Kurven A, B) nicht linear, sondern durch mehrere Geraden unterschiedlicher Steigung oder jeweils durch eine ähnliche Kurve n-ten Grades gebildet ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Betätigen des Fahrpedals (14) in Richtung Drehmomentanforderung, die Kupplung (12) teilweise geschlossen (z. B. sk2) und der Bremsdruck (bd) in der Betriebsreibungsbremse (17) abgesenkt (z. B. auf bd2) wird, so dass das Fahrzeug zu Rollen beginnt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, abhängig vom Beladungszustand des Fahrzeuges, unterschiedliche Kurven für das Verhältnis Kupplungsweg (sk)/Bremsdruck (bd) im Bordrechner (18) abgelegt sind, die auf oder zwischen den Kurven A (Fahrzeug unbeladen) und B (voll beladen) liegen.
7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Kurven A und B eine Kurvenschar gebildet und im Bordrechner abgelegt ist, wobei jeweils eine Kurve einem bestimmten Beladungszustand des Fahrzeuges zugeordnet ist.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Einlegen der Handbremse (16) die Rangierhilfe abgeschaltet wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Lösen der Handbremse die Rangierhilfe wieder aktiviert ist, wenn die Schaltstellung für die Rangierhilfe (DMB oder RMB) geschaltet ist.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorher-

gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rangierhilfe nur bei einer Geschwindigkeit von ca. 0 bis 6 km/h (parametrierbar) wirkt.

11. Vorrichtung für ein erleichtertes Rangieren, dadurch gekennzeichnet, dass die Signale von automatischer Kupplungsbetätigung (AK), Kupplungswegsensor, automatischer Getriebschaltung (GS), Fahrpedal (14), elektronischer Bremsvorrichtung (EB) oder Bremsomat (EB), Raddrehzahlsensoren (17), Beladungszustandseinrichtung, Bordrechner (18) und einem Aktivierungssignal (RMB, DMB) für das automatische, gleichzeitig und aufeinander abgestimmte Betätigen der Kupplung (12) und der Betriebsreibungsbremse (17) verwendet sind und die Signale für die Steuerung von Kupplungs- und Bremseneingriff vom Bordrechner (18) und der elektronischen Bremse (EB) kommen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der Schalteinrichtung (DNR) zwei Schaltstellungen, z. B. DMB und RMB eingerichtet sind, mittels derer die Rangierhilfe aktivierbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem Schalter, z. B. mit dem Schalter, mit dem der Bremsomat schaltbar ist, auch die Rangierhilfe schaltbar ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

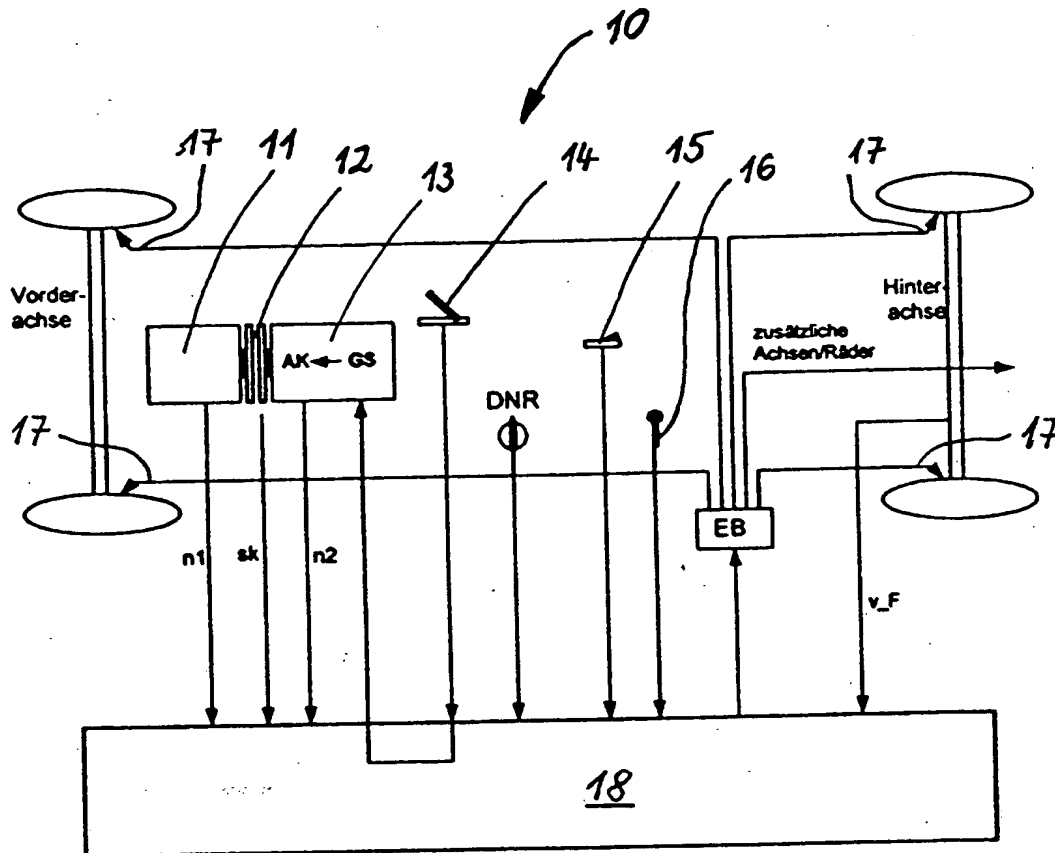


Fig. 1

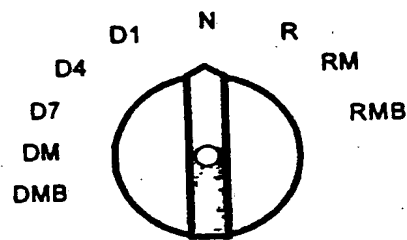
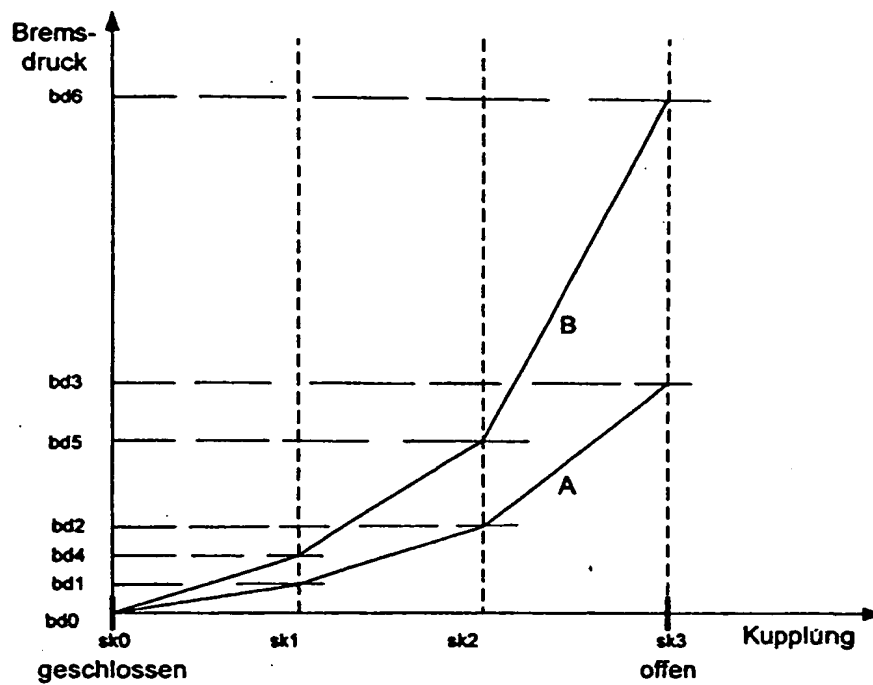
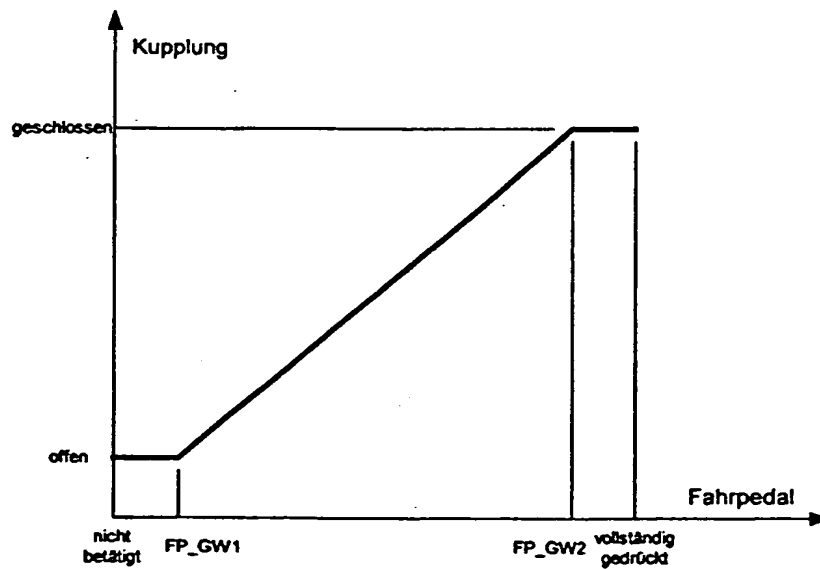


Fig. 2



**Fig.3**



**Fig.4**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**